

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06295169 A

(43) Date of publication of application: 21.10.94

(51) Int. Cl.  
G09G 5/14  
G06F 3/14  
G06F 15/72

(21) Application number: 05081644

(22) Date of filing: 08.04.93

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor:  
KIMURA SHINJI  
SUGITA YUMIKO  
NAKAMURA SHOJI  
KODA ERIKO  
HONDA MASANORI  
NIITSUMA YOSHITAKA

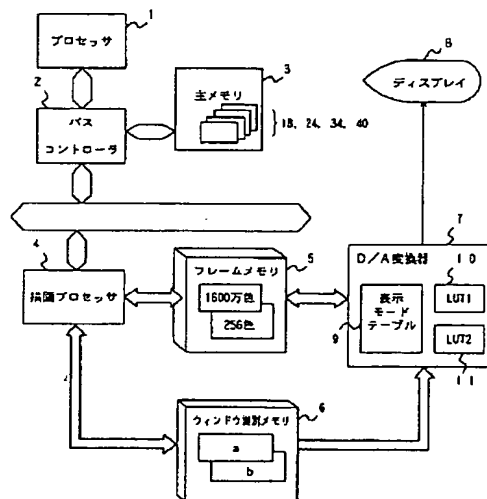
(54) METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING  
MULTI-WINDOW DISPLAY

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a device where no number of windows generated is limited by dynamically allocating the window identifier.

CONSTITUTION: A window identification memory 6 is used for a clipping memory also. A plotting memory 4 has a function plotting only in the area of a frame memory 5 dealing with the area written with a specified value in the window identification memory 6. By a D/A converter 7, the image information plotted in the frame memory 5 is D/A-converted to display on a display 8. A display mode table 9 and two video lookup tables 10, 11 are incorporated in the D/A converter 7. Sixteen kinds of display modes are controlled by the display mode table 9, and twelve of prescribed display modes are selected according to the output of the window identification memory 6. Then, the shortage in the window identification data is eliminated by allocating at least one peculiar window identification data to a window while being plotted, and sharing the window identifier to the window while not being plotted.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-295169

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/14		8121-5G		
G 0 6 F 3/14	3 5 0 A	7165-5B		
15/72	K	9192-5L		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平5-81644

(22)出願日 平成5年(1993)4月8日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 木村 信二

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 杉田 由美子

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 中村 昭次

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74)代理人 弁理士 富田 和子

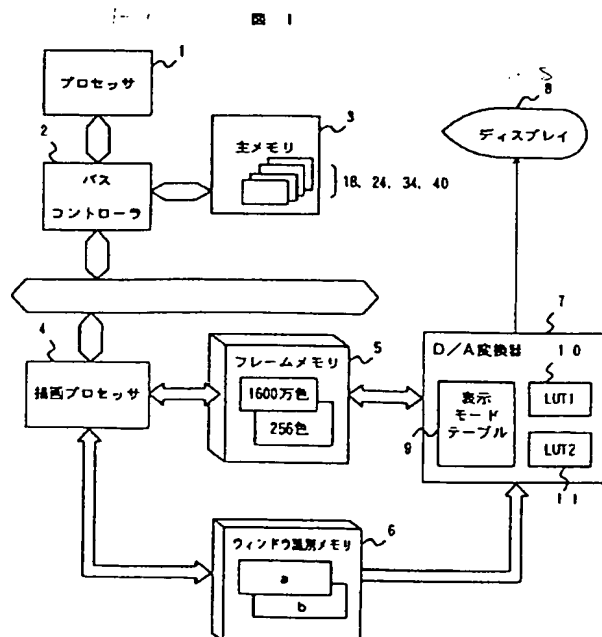
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチウィンドウ表示制御方法および装置

(57)【要約】

【目的】 1つの画面上で異なる表示モードを混在表示可能な表示装置において、生成できるウィンドウに制限のない環境を提供する。

【構成】 画素単位の表示イメージを格納したフレームメモリと、画素単位にウィンドウ識別子を格納したウィンドウ識別メモリと、該ウィンドウ識別メモリの出力に応じて画素単位に表示モードを切り換える表示モードテーブルとを備えた表示装置において、該表示モードテーブルにより指示された表示モードに従って前記フレームメモリの内容に応じたマルチウィンドウ表示を行うマルチウィンドウ表示制御方法であって、前記ウィンドウ識別メモリを、ウィンドウの描画時のクリッピング領域の判定にも利用し、新たに生成されたウィンドウに対しては順次ウィンドウ識別子を割り当て、表示モードを同じくする複数のウィンドウに対しては、同一のウィンドウ識別子を割り当てることを許容し、描画を行うウィンドウに対しては、該ウィンドウに固有のウィンドウ識別子を割り当てる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 画素単位の表示イメージを格納したフレームメモリと、画素単位にウィンドウ識別子を格納したウィンドウ識別メモリと、該ウィンドウ識別メモリの出力に応じて画素単位に表示モードを切り換える表示モードテーブルとを備えた表示装置において、該表示モードテーブルにより指示された表示モードに従って前記フレームメモリの内容に応じたマルチウィンドウ表示を行うマルチウィンドウ表示制御方法であって、

前記ウィンドウ識別メモリを、ウィンドウ内描画時のクリッピング領域の判定にも利用し、

新たに生成されたウィンドウに対して順次ウィンドウ識別子を割り当て、  
表示モードを同じくする複数のウィンドウに対しては、同一のウィンドウ識別子を割り当てることを許容し、  
描画を行うウィンドウに対しては、該ウィンドウに固有のウィンドウ識別子を割り当てることを特徴とするマルチウィンドウ表示制御方法。

**【請求項2】** 前記描画を行うウィンドウに対して該ウィンドウに固有のウィンドウ識別子を割り当てる際、該ウィンドウが他のウィンドウとウィンドウ識別子を共有している場合には、新たなウィンドウ識別子を確保して当該ウィンドウに割り当てることを特徴とする請求項1記載のマルチウィンドウ表示制御方法。

**【請求項3】** 前記新たなウィンドウ識別子の確保は、既に割り当て済みのウィンドウ識別子の中で表示モードを同じくする少なくとも2つのウィンドウを探索し、その一方のウィンドウに対して他方のウィンドウに割り当てられているウィンドウ識別子を共通に割り当て、当該一方のウィンドウに割り当てられていたウィンドウ識別子を開放することにより行うことを特徴とする請求項2記載のマルチウィンドウ表示制御方法。

**【請求項4】** 外枠を有するウィンドウに対しては、前記ウィンドウ識別子の他に、ウィンドウ内描画時のクリッピング用にウィンドウ識別子を別に割り当て、当該ウィンドウ内描画時には前記クリッピング用のウィンドウ識別子を用いてクリッピング領域の判定を行うことを特徴とする請求項1、2または3記載のマルチウィンドウ表示制御方法。

**【請求項5】** 画素単位の表示イメージを格納したフレームメモリと、画素単位にウィンドウ識別子を格納したウィンドウ識別メモリと、該ウィンドウ識別メモリの出力に応じて画素単位に表示モードを切り換える表示モードテーブルと、該表示モードテーブルにより指示された表示モードに従って前記フレームメモリの内容に応じたマルチウィンドウ表示を行う変換器とを備えたマルチウィンドウ表示制御装置において、  
生成したウィンドウ毎に表示モードを管理するウィンドウ管理手段と、  
予め定められた個数のウィンドウ識別子について、表示

モードを同じくする複数のウィンドウに1つのウィンドウ識別子を割り当てることを許容しながら、各ウィンドウ識別子をどのウィンドウに割り当てたかを管理する表示モード管理手段と、

描画を行おうとするウィンドウについて、固有のウィンドウ識別子を割り当てるよう、前記表示モード管理手段を動的に制御する制御手段と、

各ウィンドウに割り当てられたウィンドウ識別子を当該ウィンドウの領域に対応して前記ウィンドウ識別メモリに書き込む手段と、

前記フレームメモリに対して、特定のウィンドウ内の描画を行う際、前記ウィンドウ識別メモリ内の当該ウィンドウ識別子の書き込まれた領域に従って、描画を行うフレームメモリ描画手段と、

を備えたことを特徴とするマルチウィンドウ表示制御装置。

**【請求項6】** 前記ウィンドウ識別子の最大個数は、前記ウィンドウ識別メモリの1画素当たりのビット数で定まり、前記表示モードテーブルは、当該ビット数で指定される個数の、表示モードを格納するエントリを有することを特徴とする請求項5記載のマルチウィンドウ表示制御装置。

**【請求項7】** 前記表示モードは、前記フレームメモリの1画素当たりのビット数のうち表示に使用するビット数の情報、該使用するビット数が全ビット数の一部である場合にどの部分を使用するかの情報、前記変換器内でルックアップテーブルを使用するか否かの情報、該ルックアップテーブルが複数ある場合にどのルックアップテーブルを使用するかの情報、のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項5または6記載のマルチウィンドウ表示制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、マルチウィンドウ機能を備えた表示装置に係り、特に表示画面上で異なる表示モードを混在表示可能なシステムに好適なマルチウィンドウ制御装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 図形を表示可能な表示装置として広く利用されているラスタスキャン型表示装置は、一般的にリフレッシュ用のフレームメモリを1画面分持ち、線分や円を表示するための描画コマンドを、CPU（中央演算装置）あるいは描画プロセッサでフレームメモリにイメージを展開し、フレームメモリ上のイメージをデジタル／アナログ変換器でビデオ信号に変換することによって表示を行う。ラスタスキャン型表示装置では、フレームメモリを構成する1画素のビット数で同時に表示可能な色の数が決定され、例えば、1画素が24ビットであれば同時に約1600万色表示可能であり、また1つのエントリが24ビットのビデオ・ルックアップ・テーブル

と1画素8ビットのフレームメモリの組合せでは約1600万色中256色同時に表示可能になる。

【0003】近年、半導体メモリの価格が低下するとともに24ビット/1画素のフレームメモリを持つパソコンやワークステーションが増えてきている。さらに、マルチウィンドウシステムを利用したシステムでは、ウィンドウ上で動作するアプリケーション・プログラムにより必要とする表示色が異なることが多いため、24ビット/1画素のフレームメモリを持つ表示装置においても、使用するビデオ・ルックアップ・テーブルや1画素のビット数（以下ではこれらの表示状態を表示モードと記す）をウィンドウ単位に切り替え可能なシステムが既に製品（BOOKTREE社製）として提供されている。

【0004】これは異なる表示モードをウィンドウ単位で混在表示させるため、デジタル/アナログ変換器などで1画素ごとに表示モードを切り替えるテーブルを持ち、各画素のテーブルの識別子を1画素ごとに格納するウィンドウ識別メモリを備えることによって実現している。

【0005】図2に、このような表示装置の構成例を示す。CPUの制御下で描画プロセッサ24は、ウィンドウ単位に表示モードを定めて、フレームメモリ25に1画素24ビット（1600万色）の描画、あるいは、24ビット中8ビットを用いた1画素8ビット（256色）の描画を行う。ウィンドウ識別メモリ26には、各ウィンドウに対応して各画素の属するウィンドウの識別子をウィンドウ識別メモリ26に格納する。ディスプレイ28への表示時、ウィンドウ識別メモリ26に格納された識別子（図では4ビット）に応じて表示モードテーブル29が参照され、各画素に対応する表示モードでディスプレイ28上に表示を行うよう制御する。すなわち、1600万色または256色のいずれの表示モードかによって、フレームメモリ25の24ビット出力をそのままD/A変換器32に入力し、あるいはフレームメモリ25の24ビット出力のうちの8ビットをビデオ・ルックアップテーブル30を介して変換した24ビットデータをD/A変換器32へ入力する。

【0006】表示色数に関する表示モード以外の表示モードの例としては、24ビット/1画素のフレームメモリを持つ場合に、8ビット/1画素のフレームメモリを3面分使用できるため、これを、動画をなめらかに表示するための手法であるダブルバッファとして利用し、表示モードとして選択可能とすることがある。

【0007】また、ウィンドウ識別メモリ26と同様に補助的なメモリの使い方に、フレームメモリと同じ画素数のメモリを設け、これを描画処理時のクリッピングに使用するクリッピングメモリ33として用いるものがある。クリッピングメモリ33の内容が特定の値を保持する位置に対応したフレームメモリ25の内容のみを描画

更新することにより、任意形状のクリッピングが実現できる。

【0008】ウィンドウ識別メモリ33は、ウィンドウごとに異なる値を保持しているメモリであるため、これをクリッピングメモリとして共用することも考えられる。

【0009】尚、上記の表示装置の基本的な構成を解説した文献としては、「コンピュータ・グラフィックス」J. D. FOLEY/A. VAN DAM著、今宮淳美訳、135頁から139頁、日本コンピュータ協会、に記載されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ウィンドウ識別メモリを備えた表示装置では、表示モードの数は次のように定まる。例えば、1画素の深さが24ビット、2組のビデオ・ルックアップテーブル（以下ではLUTと記す）をサポートした表示装置の場合、1画素当たりのビット数、使用するLUTの個数、1画素8ビットの場合にどの表示面を使用するか、の組み合わせにより、次の12通りの表示モードが得られる。（8ビット/1画素のときは上記で述べたように、ダブルバッファ処理のため表示する面を3通りから選択できるものとする。）

表示モード01： 8ビット/1画素、LUTなし、表示面1  
表示モード02： 8ビット/1画素、LUT1、表示面1  
表示モード03： 8ビット/1画素、LUT2、表示面1  
表示モード04： 8ビット/1画素、LUTなし、表示面2  
表示モード05： 8ビット/1画素、LUT1、表示面2  
表示モード06： 8ビット/1画素、LUT2、表示面2  
表示モード07： 8ビット/1画素、LUTなし、表示面3  
表示モード08： 8ビット/1画素、LUT1、表示面3  
表示モード09： 8ビット/1画素、LUT2、表示面3  
表示モード10： 24ビット/1画素、LUTなし  
表示モード11： 24ビット/1画素、LUT1  
表示モード12： 24ビット/1画素、LUT2

このような12通りの表示モードの各々を画素単位に一意に識別するには、最低1画素当たり4ビット（16通り）のデータが必要となる。これらすべての異なる表示モードのウィンドウを同時に表示しようすると、ウィンドウ識別メモリも各画素当たり最低4ビット必要になる。

【0011】このため多数のウィンドウを表示しようと

したとき、ウィンドウの識別子が不足し、画面上に同時に表示できるウィンドウの数に制限が生じることになる。

【0012】但し、ウィンドウ表示時には、同じ表示モードを有するウィンドウに対して必ずしも異なるウィンドウ識別子を割り当てる必要はなく、それらのウィンドウに対しては同一のウィンドウ識別子を割り当てるようにすることにより、實際上、表示できるウィンドウ数を増加させることも可能である。

【0013】しかし、ウィンドウ識別メモリをクリッピングメモリとして共用する場合、クリッピングには必ず固有の識別子を割り当てる必要があり、同一のウィンドウ識別子を複数のウィンドウで共有するということができなくなる。特に、ウィンドウ表示ではウィンドウの外枠（ボーダー）を表示する場合が多く、この場合、表示領域とクリッピング領域が異なるため、1つのウィンドウについて2つのウィンドウ識別子が必要になり、ウィンドウ識別子の不足の問題はなおさらである。

【0014】これに対し、クリッピングメモリをウィンドウ識別メモリと独立に設けた場合は、同じ表示モードのウィンドウは同一のウィンドウ識別子を共用できるため、ウィンドウ識別メモリのビット数を増加させることなく、ウィンドウ識別子の不足を緩和することができる。しかし、クリッピングメモリのビット数が少ない場合は、異なるウィンドウへ描画を行う度にクリッピングメモリの書き直しが必要になるため、描画性能の低下を招く恐れがある。

【0015】本発明の目的は、かかる従来方法の問題点を解決し、画面上に表示できるウィンドウの数の制限がない、または緩和された、描画性能の高速化を図ったマルチウィンドウ制御方法および装置を提供することである。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるマルチウィンドウ表示制御方法は、画素単位の表示イメージを格納したフレームメモリと、画素単位にウィンドウ識別子を格納したウィンドウ識別メモリと、該ウィンドウ識別メモリの出力に応じて画素単位に表示モードを切り換える表示モードテーブルとを備えた表示装置において、該表示モードテーブルにより指示された表示モードに従って前記フレームメモリの内容に応じたマルチウィンドウ表示を行うマルチウィンドウ表示制御方法であって、前記ウィンドウ識別メモリを、ウィンドウ内描画時のクリッピング領域の判定にも利用し、新たに生成されたウィンドウに対して順次ウィンドウ識別子を割り当て、表示モードを同じくする複数のウィンドウに対しては、同一のウィンドウ識別子を割り当てることを許容し、描画を行うウィンドウに対しては、該ウィンドウに固有のウィンドウ識別子を割り当てるようにしたものである。

【0017】なお、新たに生成したウィンドウに対しては、順次異なるウィンドウ識別子を割り当てていき、ウィンドウ識別子が不足した時点で、表示モードを同じくする複数のウィンドウのウィンドウ識別子を1つにまとめるようにする。あるいは、新たに生成されたウィンドウの表示モードと同じ表示モードを有するウィンドウが既に存在する場合には、ウィンドウ識別子に空きがあってもその既存ウィンドウ識別子を共用するようにすることもできる。

【0018】また、本発明によるマルチウィンドウ表示制御装置は、画素単位の表示イメージを格納したフレームメモリと、画素単位にウィンドウ識別子を格納したウィンドウ識別メモリと、該ウィンドウ識別メモリの出力に応じて画素単位に表示モードを切り換える表示モードテーブルと、該表示モードテーブルにより指示された表示モードに従って前記フレームメモリの内容に応じたマルチウィンドウ表示を行う変換器とを備えたマルチウィンドウ表示制御装置において、生成したウィンドウ毎に表示モードを管理するウィンドウ管理手段と、予め定められた個数のウィンドウ識別子について、表示モードを同じくする複数のウィンドウに1つのウィンドウ識別子を割り当てることを許容しながら、各ウィンドウ識別子をどのウィンドウに割り当てたかを管理する表示モード管理手段と、描画を行おうとするウィンドウについて、固有のウィンドウ識別子を割り当てるよう、前記表示モード管理手段を動的に制御する制御手段と、各ウィンドウに割り当てられたウィンドウ識別子を当該ウィンドウの領域に対応して前記ウィンドウ識別メモリに書き込む手段と、前記フレームメモリに対して、特定のウィンドウ内の描画を行う際、前記ウィンドウ識別メモリ内の当該ウィンドウ識別子の書き込まれた領域に従って、描画を行うフレームメモリ描画手段とを備えたものである。

#### 【0019】

【作用】一般にマルチウィンドウシステムでは、複数のウィンドウへ描画することができるが、ある任意の時点で描画しているウィンドウは1つだけである。よって、現在描画中のウィンドウには、少なくとも1つの固有なウィンドウ識別子を割り当て、描画中でないウィンドウにはウィンドウ識別子を共有することによって、ウィンドウ識別子の不足をなくす。

【0020】また、ウィンドウ識別メモリと独立したクリッピングブレンを持つ表示装置において、描画時のクリッピング領域の判定では、ウィンドウ識別メモリとクリッピングメモリの両方を参照し、表示モードの判定ではウィンドウ識別メモリのみを参照することによって、描画時のクリッピングメモリの書き換えを少なくし、描画の高速化を図る。

【0021】本発明によれば、ウィンドウ識別子の動的な割当てを行うことによって、生成できるウィンドウの数に制限のないマルチウィンドウ表示装置が実現でき

る。また、クリッピングメモリを備えた表示装置においても、描画時のクリッピング領域の判定にウィンドウ識別メモリとクリッピングメモリを組合せることによって、クリッピングメモリの書き換え回数を少なくし、描画の高速化が図れる。

#### 【0022】

【実施例】以下、本発明の一実施例を詳細に説明する。

【0023】図1は本発明による表示制御を実行するためのシステム構成のブロック図である。図1において、1はプロセッサであり、バスコントローラ2を経由して接続した主メモリ3を使用して、ウィンドウシステム、オペレーティングシステム、アプリケーションプログラムなどを実行する。主メモリ3には、後述するテーブル群(18、24、34、40)を格納する。4は描画プロセッサであり、プロセッサ1から送られてくる描画コマンドを解釈実行し、フレームメモリ5およびウィンドウ識別メモリ6に描画を行う。本実施例では、フレームメモリ5は、1画素が24ビット、ウィンドウ識別メモリは1画素が4ビットの深さを持つものとする。ウィンドウ識別メモリ6はクリッピングメモリとしても利用する。ウィンドウ識別メモリ6に特定の値を書き込んだ領域に対応するフレームメモリ5の領域内のみを描画する機能を、描画プロセッサ4は有するものとする。7はデジタル/アナログ変換器であり、フレームメモリ5に描画したイメージ情報をデジタルからアナログ信号に変換し、ディスプレイ8に表示する。デジタル/アナログ変換器7は、表示モードテーブル9と、2つのビデオ・ルックアップテーブル10、11とを内蔵する。本実施例の表示モードテーブル9では、16通りの表示モードを管理でき、ウィンドウ識別メモリ6の出力に応じて、以下に示す12の表示モードを選択できるものとする。

【0024】表示モード01： 8ビット/1画素、LUTなし、表示面1  
表示モード02： 8ビット/1画素、LUT1、表示面1  
表示モード03： 8ビット/1画素、LUT2、表示面1  
表示モード04： 8ビット/1画素、LUTなし、表示面2  
表示モード05： 8ビット/1画素、LUT1、表示面2  
表示モード06： 8ビット/1画素、LUT2、表示面2  
表示モード07： 8ビット/1画素、LUTなし、表示面3  
表示モード08： 8ビット/1画素、LUT1、表示面3  
表示モード09： 8ビット/1画素、LUT2、表示面3  
表示モード10： 24ビット/1画素、LUTなし

表示モード11： 24ビット/1画素、LUT1

表示モード12： 24ビット/1画素、LUT2

図3(a)、(b)は、それぞれ表示モードテーブル9とビデオ・ルックアップテーブル(LUT)10(または11)の具体例を示したものである。

【0025】図3(a)において、表示モードテーブル9は、ウィンドウ識別メモリ6の4ビット出力により指定される16個のエントリを持つ。各エントリには、1画素のビット数(8ビットまたは24ビット)12と、1画素8ビットの場合に3面分のバッファのうち表示する面の番号(1~3)13と、使用するビデオ・ルックアップテーブルの番号(1または2)14とを管理する。1画素24ビットの場合、BNO13には例えば0を格納し、ルックアップテーブルを使用しない場合、LNO14には例えば0を格納する。図の例では、表示モードテーブル9のエントリ0は、1画素24ビット、LUTなしの場合であり、上記表示モード10に対応する。エントリ1は、1画素8ビットの表示面1、LUT1を使用する場合であり、上記表示モード02に対応している。エントリ2は、1画素8ビットの表示面3、LUT2を使用する場合であり、上記表示モード9に対応している。この表示モードテーブル9へのデータの書き込み、および更新については後述する。

【0026】図3(b)において、ビデオ・ルックアップテーブル10は、256個のエントリを持ち、8ビットの入力に対して、赤(15)、緑(16)、青(17)それぞれ8ビットの計24ビットの出力に変換する。

【0027】図4、図5は、プロセッサ1上で動作するウィンドウシステムが管理するテーブル群を示したものであり、このテーブル群は主メモリ3に格納される。

【0028】図4は、デジタル/アナログ変換器内の表示モードを管理するための表示モード管理テーブル18の一例を示す。このテーブル18は、図3(a)に示した表示モードテーブル9と同様に16個のエントリを持つ。各エントリには、REF19、表示モード(DISPLAY MODE)およびOWNER23を格納する。REF19は、このエントリを使用しているウィンドウの数を示す。DISPLAY MODEは、表示モードテーブル9と同様のDEPTH20、BNO21、LNO22からなる。OWNER23には、このエントリを使用しているときのウィンドウが1つのとき、そのウィンドウの番号(後述)を格納する。項目20から22は、原則として表示モードテーブル9と同じ値を格納するが、DEPTH20の値が“0”のとき、その表示モードのエントリはクリッピングのためにだけ使用されていることを示すものとする。また、REF19、OWNER23のそれぞれの初期値は、“0”と“-1”(このエントリを使用しているウィンドウなし)とする。

【0029】本実施例では、この表示モード管理テーブル18のエントリの番号がウィンドウ識別子として機能する。REF19の存在からも明かなように、1つのウィンドウ識別子が表示モードを同じくする複数のウィンドウに割り当てられる場合もある。

【0030】図5(a)はウィンドウ管理テーブル24、同図(b)はウィンドウのクリッピング矩形を格納するクリッピング管理テーブル34、同図(c)は現在描画中のウィンドウの番号を格納するテーブル40を示す。

【0031】図5(a)において、ウィンドウ管理テーブル24は現在生成できるウィンドウの最大値(MAX)の数だけエントリを持つ。本実施例において、この数は16を超えてもよい。このエントリの番号が、生成されたウィンドウの番号となる。FLAG25は、そのエントリがウィンドウに割当て済みか否かを示し、値が“0”のとき未使用、“1”のとき割当て済み、“2”のときウィンドウ識別メモリ6においてクリッピング用の領域が割当てられていることを示す。BORDER26は、ウィンドウの外枠の幅を画素の単位で示す。CLIP27は、後述するクリッピング矩形テーブル34の該当するエントリの先頭番号を格納し、NCLIP28はクリッピング矩形の数を格納する。これは、画面上でウィンドウの重なり合いにより、実際に表示されるウィンドウが単なる矩形でない場合があり、このようなウィンドウを複数の矩形の集合と認識して取り扱うためである。DWID29とCWID30は、ウィンドウ識別メモリ6の領域を割当てたときのウィンドウ識別子を管理し、DWID29は表示用(外側)ウィンドウのウィンドウ識別子を、CWID30はクリッピング用(内側)ウィンドウのウィンドウ識別子を格納する。BORDER26の値が“0”(外枠なし)のときは、DWID29とCWID30の値は一致する。項目31~33は、ウィンドウの表示モードを示すものであり、これらを基にして表示モード管理テーブル18および表示モードテーブル9の対応する項目が更新される。

【0032】図5(b)において、クリッピング管理テーブル34はウィンドウのクリッピング矩形をリスト構造で管理し、クリッピング矩形の左上隅のXY座標(X1座標35、Y1座標36)と右下隅のXY座標(X2座標37、Y2座標38)、及び同じウィンドウの次のクリッピング矩形の番号を示すポインタ(NEXT)39で構成される。前述のように、クリッピング矩形のリストのうち先頭のデータのポインタは、ウィンドウ管理テーブル24のCLIP27に格納する。

【0033】次に、図6から図8を参照して、本発明の実施例における表示制御の処理手順について説明する。

【0034】図6は新たなウィンドウの生成時に、そのウィンドウにウィンドウ識別子を割当てて処理を示したものであり、図7はウィンドウ識別子が不足した場合の

処理手順を、図8はウィンドウへの描画前のウィンドウ識別メモリの処理手順について示している。

【0035】ウィンドウの生成時には、まずウィンドウ管理テーブル24(図5)のFLAG25が“0”のエントリを捜し、そのエントリのFLAG25を“1”に更新し、BORDER26、CLIP27、NCLIP28の設定、および生成するウィンドウの表示モードを31~33に設定する。次にウィンドウ識別子を割当ててため、図6に示す割当て手順を実行する。

【0036】図6において、表示モード管理テーブル18の16個のエントリの中からREF19の値が“0”のエントリを捜す(41)。REF19が“0”ならば、そのエントリは未使用のエントリであることが分かる。そこで、そのエントリのREF19の値を“1”

(このエントリを割り当てたウィンドウ数が1)にし、OWNER23に生成したウィンドウの番号を設定するとともに、表示モードの項目20~22に、図5のウィンドウ管理テーブル24の項目31~33と同じ値を設定する(46)。次に、表示モード管理テーブル18の更新したエントリの番号と同じ番号の表示モードテーブル9内エントリの表示モード(12~14)を同様に更新する(47)。さらに、生成したウィンドウの外枠を含めたクリッピング領域(図5のクリッピング管理テーブルにより定まる)にしたがって、ウィンドウ識別メモリ6を、表示モード管理テーブル24の当該更新したエントリの番号の値(すなわちウィンドウ識別子)で塗り潰す(48)。

【0037】処理42において、未使用のエントリが無い場合は、生成するウィンドウの表示モード(31~33)と表示モード管理テーブル18の表示モード(20~22)が一致するエントリを捜す(43)。一致するエントリがある場合は(44)、そのエントリのREF19の値に“1”を加算し、そのエントリの番号をウィンドウ識別子として、処理48を前記同様に実行する。一致するエントリが無い場合は、新たに未使用のエントリを確保するために、図7に示す処理手順を実行する。この新たに確保されたエントリについて、処理46、処理47および処理48を実行する。

【0038】図6の処理手順において、ウィンドウに割り当てられたウィンドウ識別子としての、表示モード管理テーブル18のエントリ番号は、ウィンドウ管理テーブル24のDWID29に格納される。

【0039】次に、図7の処理手順について説明する。図7は、図6の処理45に対応し、表示モード管理テーブル18に目的の表示モードのエントリが存在しなかったときに実行する処理手順である。

【0040】図7において、表示モード管理テーブル18の中から、クリッピングのみに使用されているエントリ(DEPTH20の値が“0”)を捜す(49)。この処理49は、このようなエントリは現在使用されてい

ない筈であるという前提に基づく。クリッピングのみのエントリがあれば(51)、このエントリを、使用中のウィンドウから開放するため、そのOWNER 23が示すウィンドウの番号を求め、このウィンドウに対応するウィンドウ管理テーブル24のエントリのFLAG 25の値を“2”から“1”にする(51)。処理51では、同時に、CWID 30の値を“-1”にする。この“-1”は無効(ウィンドウ識別子が割り当てられていない)を意味する。ウィンドウ識別メモリ6に対しては、前述した既に割り当てられているウィンドウ識別子(DWID 29)を使い、外枠を含めないクリッピング領域を塗り潰す(52)。これは、クリッピング用のウィンドウ内側領域を表示用のウィンドウ領域に戻す処理である。

【0041】クリッピングのみのエントリがなければ(50)、表示モード管理テーブル18の中から、同じ表示モードを持つエントリの組を捜す(53)。エントリ数は16個、表示モードの組合せの数は12通りであるため、処理51から処理52を実行する段階では必ず同じ表示モードを持つエントリの組が存在することになる。捜し出したエントリの組のうち、1つのエントリを他のエントリへ組み込むことにより、表示モード管理テーブル18に未使用のエントリを作り出す(54)。さらに、この未使用としたエントリを直前まで使用していたウィンドウを、ウィンドウ管理テーブル24のDWID 29を参照することにより捜し出し、そのDWID 29の値を組み込み先の表示モード管理テーブルエントリの番号(ウィンドウ識別子)に更新する(55)。同様に、ウィンドウ識別メモリ6についても、組み込み先のエントリの番号を使用し、各ウィンドウの外枠を含めたクリッピング領域で塗り潰す(56)。

【0042】次に図8に示した処理手順について説明する。図8は、作成したウィンドウについて、その描画処理前にクリッピングのためのウィンドウ識別子の確保を行うための処理手順である。図8において、描画を行うウィンドウがCURRENT\_WINDOW 40で指示されたウィンドウと等しければ(57)、そのウィンドウに対してクリッピングのためのウィンドウ識別子がその時点で確保されていることを意味するため、そのまま描画を実行する。等しくなければ、処理58から処理68を実行する。まず、描画するウィンドウの外枠の幅をBORDER 26により判定し(58)、その値が“0”ならば表示用のウィンドウ識別子をクリッピングに兼用できるため処理59から処理64を実行する。その値が“0”以外ならクリッピング専用のウィンドウ識別子を確保するため、処理65から処理67を実行する。

【0043】具体的には、外枠の幅が“0”のときは(58)、ウィンドウ管理テーブル24のDWID 29から表示モード管理テーブル18の該当するエントリを

参照し、割当てられているウィンドウの数が1つ(REF 19が“1”)ならば(59)、クリッピングに使用できるため、処理68へ進みCURRENT\_WINDOW 40を当該ウィンドウ番号に更新し(68)、描画処理を実行する。割当てられているウィンドウの数が1つでなければ、図7の処理手順を実行し、表示モード管理テーブル18に未使用のエントリ、すなわちウィンドウ識別子を確保する(60)。描画しようとするウィンドウに割り当てられたウィンドウ識別子を、新たに確保したウィンドウ識別子に変更するため、現在割当てられている表示モード管理テーブル18のエントリのREF 19から“1”を減算し、新たに割当てるエントリのREF 19に“1”を設定し(61)、DEPTH 20、BNO 21、LNO 22、およびOWNER 23を更新する(62)。次に表示モードテーブル9を更新し(63)、ウィンドウ識別メモリ6を新たに割当てたエントリの番号を使用し、ウィンドウの外枠を含めないクリッピング領域で塗り潰す(64)。

【0044】上記処理58において、外枠の幅が“0”以外の場合は、表示用のウィンドウ識別子の他に、クリッピング用のウィンドウ識別子が必要になるため、ウィンドウ管理テーブル24のCWID 30の値が“-1”か否かにより(65)、既にクリッピング用のウィンドウ識別子が割り当てられているかを判定する。割当てられていないときは、図7ではなく図6の処理手順で未使用のウィンドウ識別子を確保する(66)。このとき、図6の処理手順の中の処理48では、外枠を含めないクリッピング領域でウィンドウ識別メモリ6を塗り潰すようにする。確保後、ウィンドウ管理テーブル24の当該エントリのCWID 30に、処理66で割当てた表示モード管理テーブル18のエントリの番号を格納し(67)、CURRENT\_WINDOW 40を更新後(68)、描画処理を継続する。

【0045】以上の図6から図7までの処理手順により、1つのウィンドウ識別子を表示用には複数のウィンドウで共用可能とするとともに、描画実行中のウィンドウにはつねに1つ以上のウィンドウ識別子を動的に割り当ててクリッピングにもウィンドウ識別子を利用できるようにしたため、生成できるウィンドウの数に制限の無いマルチウィンドウ制御装置が提供できる。

【0046】上記の実施例では、ウィンドウに外枠があるときは、表示用とクリッピング用の2つのウィンドウ識別子が必要となる。このためウィンドウの数を多く利用する環境では、ウィンドウ識別子が不足状態が頻発し、クリッピング用のウィンドウ識別子の更新のためのオーバーヘッドが増えてくる。このためには、ウィンドウ識別メモリ6の1画素のビット数および表示モードテーブル9のエントリ数を増やすか、ウィンドウ識別メモリとは独立したクリッピング用メモリを設けることが必要となる。しかし、表示モードテーブル9は表示モードの



組合せを表現できる数があれば本来十分であり、そのエントリ数を増加させることは、高速な処理が要求されるデジタル／アナログ変換器を複雑化させることになる。また、独立したクリッピング用メモリはメモリ量を大幅に増やしてしまう。

【0047】これを解決するため、本発明の他の実施例では、ウィンドウ識別メモリとクリッピングメモリの組合せでクリッピングを行う。本実施例では、図1のウィンドウ識別メモリ6とは別に、図9に示すように1画素が1ビットのクリッピングメモリ69を持つ場合について説明する。ウィンドウ識別メモリ6とクリッピングメモリ69の組合せでは、図6および図7の処理手順に変更はない。描面前のクリッピング用ウィンドウ識別子の確保のための図8の処理手順は図10のように変更になる。

【0048】図10において、描画するウィンドウがCURRENT\_WINDOW40と等しければ(70)、そのまま描画処理を継続する。CURRENT\_WINDOW40と等しくなければ(70)、表示モード管理テーブル18を参照し、当該ウィンドウに割り当てられたエントリが割り当てられているウィンドウの数が1つ(REF19が“1”)か否か調べる(71)。1つならば、さらにウィンドウ管理テーブル24の当該ウィンドウのエントリを参照し、既にFLAG25の値が“2”であるか否かを調べる(72)。“2”であれば、クリッピングメモリ69に領域が準備されているので、そのまま処理79へ進み、CURRENT\_WINDOW40を更新して、描画処理を継続する。FLAG25の値が“2”でなければ(72)、FLAG25に“2”を代入し(73)、クリッピングメモリ69に対して、描画するウィンドウの外枠を含まないクリッピング領域を“1”にする(74)。

【0049】処理71において、REF19が“1”でなければ、クリッピングメモリ69をクリアし(75)、ウィンドウ管理テーブル24の中でFLAG25の値が“2”になっているエントリをすべて“1”にする(76)。次にクリッピングメモリ69に対して、描画するウィンドウの外枠を含まないクリッピング領域を“1”に(77)、FLAG25に“2”を代入する(78)。その後、CURRENT\_WINDOW40を更新して(79)、描画処理を継続する。

【0050】なお、図10の処理手順において、描画プロセッサ4は、ウィンドウ識別メモリ6の各画素のウィンドウ識別子の値が指定された値と一致し、かつクリッピングメモリの値が“1”の領域に対応したフレームメモリ5内の領域だけに描画するものとする。すなわち、ウィンドウ識別メモリ6をD/A変換器7側から見た場合には図1の実施例と同じであるが、描画プロセッサ4側から見た場合には区別することが可能である。したがって、表示用ウィンドウ識別子の数は図1の実施例と同

じであるが、1が粗1ビットのクリッピングメモリ69の追加によりクリッピング用ウィンドウ識別子の数を倍増させることができる。

【0051】図9の実施例によれば、ウィンドウの数を多く利用する環境においても、表示モードテーブル9のエントリ数を増加させることなく、かつ、独立したクリッピング用ウィンドウ識別子の不足が緩和されるので、クリッピング用のウィンドウ識別子の更新のためのオーバヘッドを軽減することができる。

【0052】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、クリッピングメモリを兼ねたウィンドウ識別メモリを備えた表示装置において、ウィンドウ識別子の動的な割当てを行うことによって、生成できるウィンドウの数に制限のないマルチウィンドウ表示装置が実現できる。

【0053】また、クリッピングメモリを別に備えた表示装置においても、描画時のクリッピング領域の判定にウィンドウ識別メモリとクリッピングメモリを組合せることによって、クリッピングメモリの書き換え回数を少なくし、描画の高速化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による表示システムの実施例の構成を示すブロック図、

【図2】ウィンドウ識別メモリを備えた表示装置の例を示すブロック図、

【図3】実施例における表示モードテーブルおよびビデオ・ルックアップテーブルの構成を示す説明図、

【図4】実施例における表示モード管理テーブルの構成を示す説明図、

【図5】実施例におけるウィンドウ管理テーブルの構成の説明図、

【図6】実施例におけるウィンドウ生成時のウィンドウ識別子割り当ての処理を示すフローチャート、

【図7】実施例における表示モード管理テーブルの未使用エントリ確保処理を示すフローチャート、

【図8】実施例におけるウィンドウ描面前の処理のフローチャート、

【図9】ウィンドウ識別メモリとクリッピングメモリを備えた本発明の他の実施例の構成を示すブロック図、

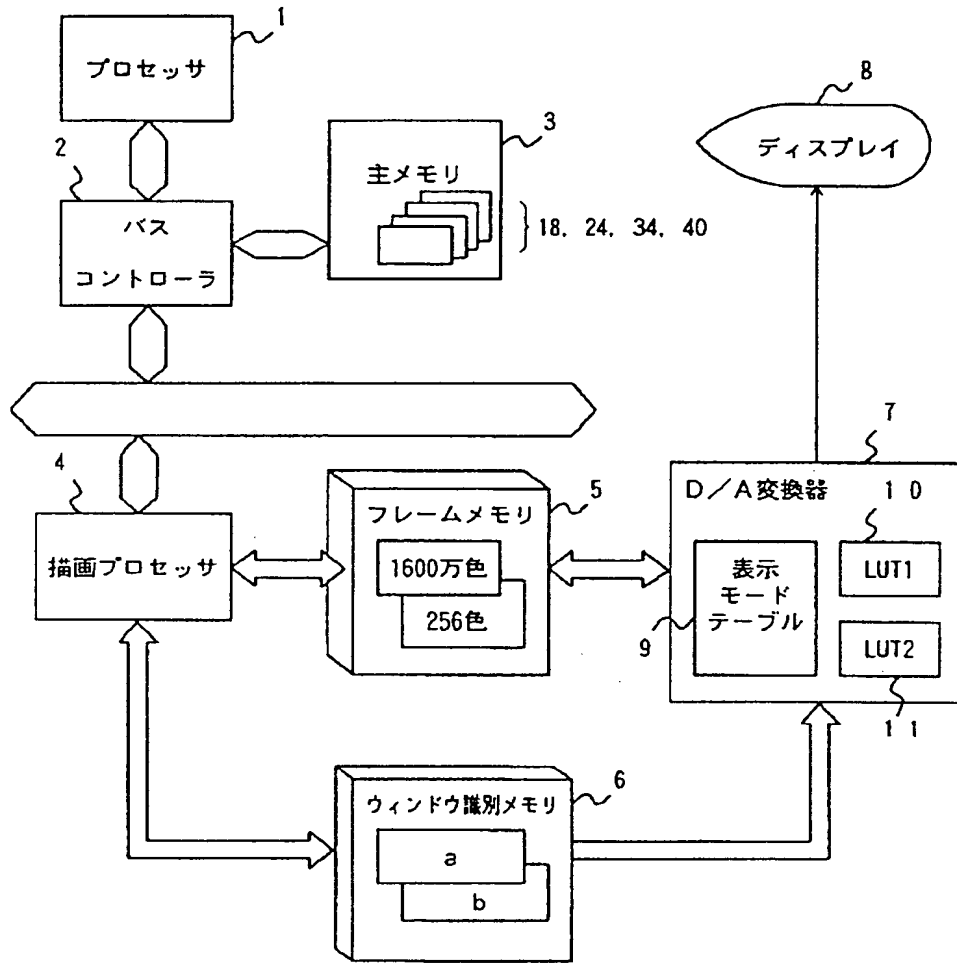
【図10】図9の実施例において特徴的な処理手順のフローチャート。

【符号の説明】

1…プロセッサ、2…バスコントローラ、3…主メモリ、4…描画プロセッサ、5…フレームメモリ、6…ウィンドウ識別メモリ、7…デジタル／アナログ変換器、8…ディスプレイ、9…表示モードテーブル、10、11…ビデオ・ルックアップテーブル、18…表示モード管理テーブル、24…ウィンドウ管理テーブル、34…クリッピング管理テーブル、40…CURRENT\_WINDOW

【図1】

図 1



【図4】

図 4

19 18 表示モード管理テーブル

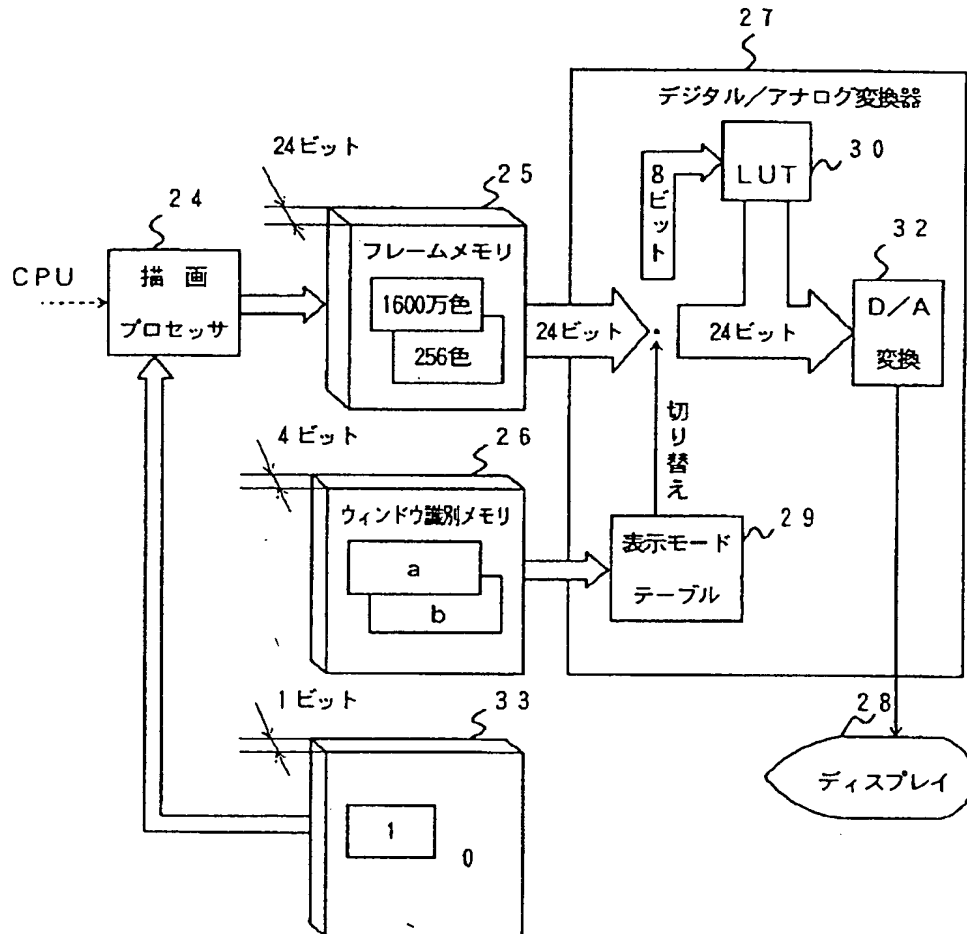
REF	DISPLAY_MODE			OWNER
	DEPTH	BNO	LNO	
0	20	21	22	
1				
2				
3				
...				
13				
14				
15				

23

1 ウィンドウ識別子

【図2】

図 2



【図3】

図 3

	9	12	13	14	
	DEPTH	BNO	LNO		表示モードテーブル
0	24	0	0		
1	8	1	1		
2	8	3	2		
3					
...					
13					
14					
15					

(a)

	1000	15	16	17	
	R	G	B		LUT
0					
1					
2					
3					
4					
...					
253					
254					
255					

(b)

24ビット

【図5】

図 5      24 ウィンドウ管理テーブル

	25	26	27	28	29	30	DISPLAY MODE		
	FLAG	BORDER	CLIP	NCLIP	DWID	CWID	DEPTH	BNO	LNO
0							31	32	33
1									
2									
...									
34									

(a)

ウィンドウ番号      34 クリッピング管理テーブル

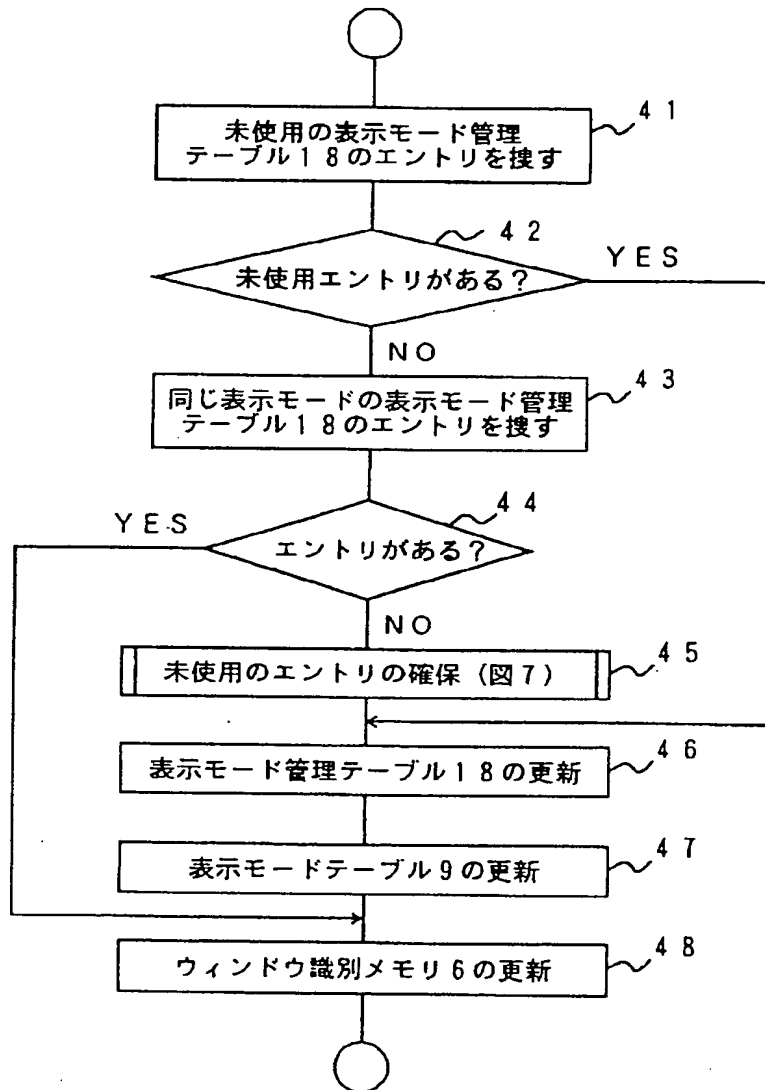
	35	36	37	38	39
	X1	Y1	X2	Y2	NEXT
0					
1					
2					
3					
4					
...					
40					

(b)

40

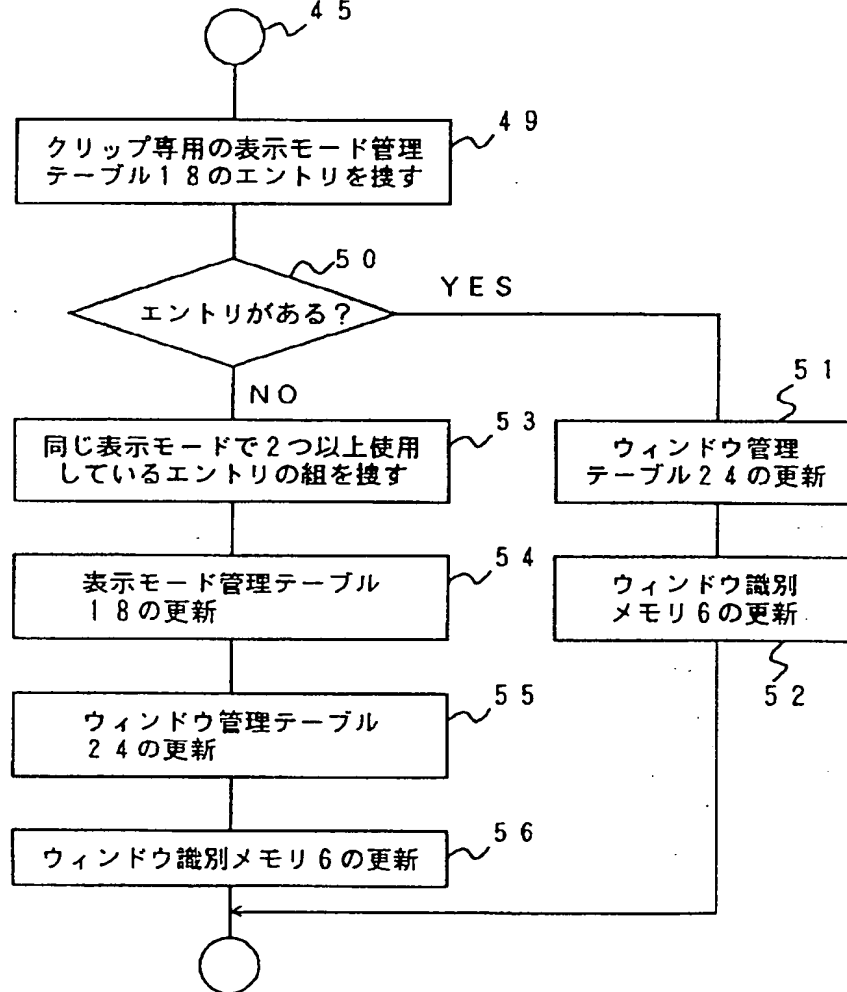
(c)      CURRENT\_WINDOW

【図6】

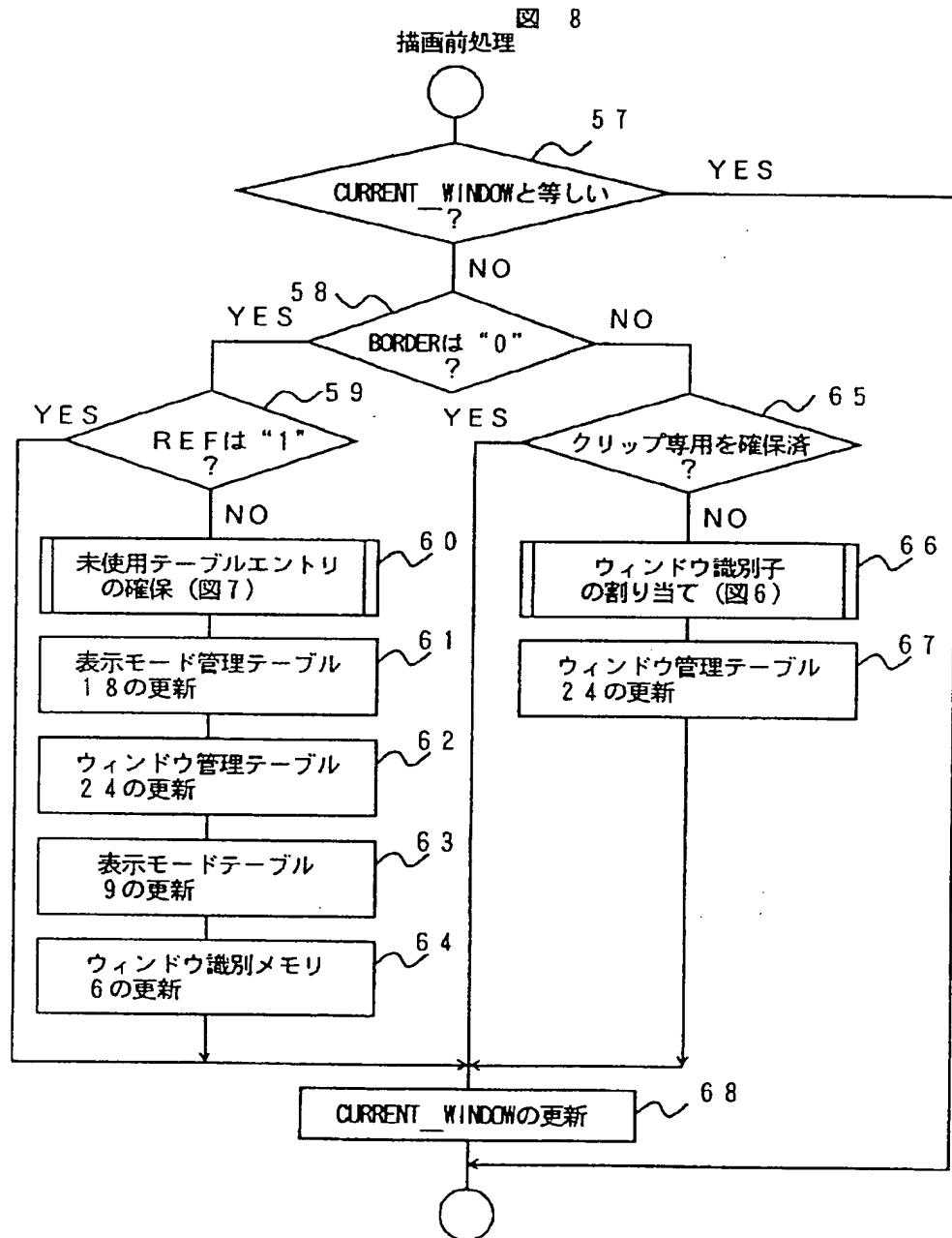
図 6  
ウィンドウ生成時のウィンドウ識別子割当

【図7】

図 7  
表示モード管理テーブル18の未使用エントリ確保

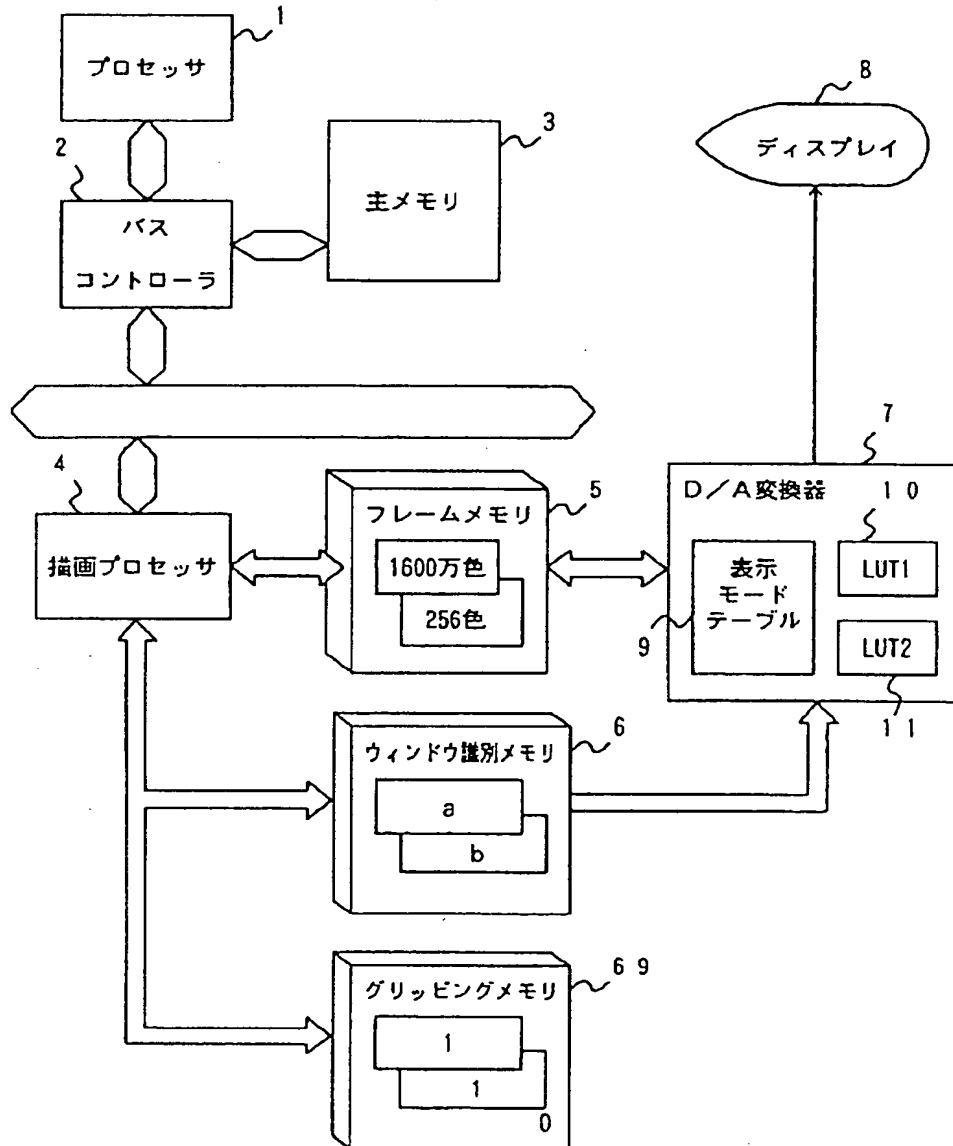


【図8】



【図9】

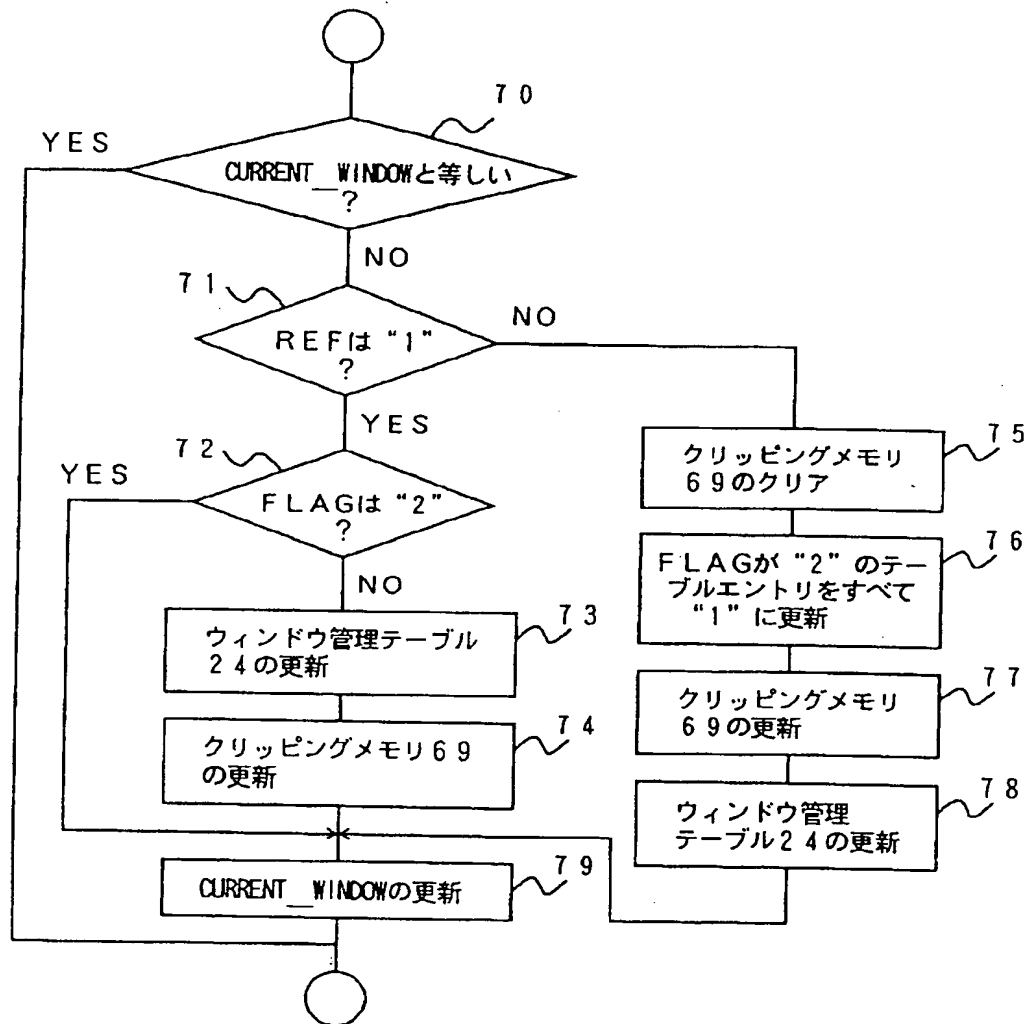
図 9





【図10】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 幸田 恵理子  
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099 株式会  
社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 本田 政則  
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099 株式会  
社日立製作所システム開発研究所内

(72)発明者 新妻 義孝  
茨城県日立市大みか町五丁目2番1号 日  
立プロセスコンピュータエンジニアリング  
株式会社内